

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-267564

(43)公開日 平成6年(1994)9月22日

| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|---------|-----|--------|
| H 0 1 M 8/02 | R | 8821-4K | | |
| 8/10 | | 8821-4K | | |

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-53679

(22)出願日 平成5年(1993)3月15日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 橋崎 克雄

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 三

菱重工業株式会社内

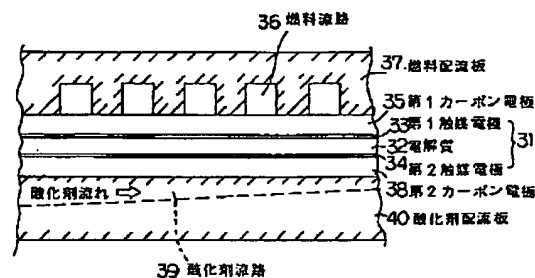
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 固体高分子電解質燃料電池

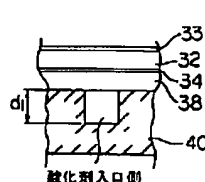
(57)【要約】

【目的】 この発明は、カソード極側での生成水や移動水の排出が良好になるとともに、酸化剤中の酸素のガス拡散も良好となり、安定した電池反応を継続して行なうことができることを主要な目的とする。

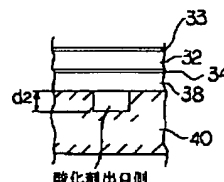
【構成】 電解質(32)の両面側にアノード極(33)、カソード極(34)を夫々配置した積層体(31)と、前記積層体(31)のアノード極(33)側に設けられ、前記アノード極(33)に燃料を供給する燃料流路(36)を有した燃料配流板(37)と、前記積層体(31)のカソード極側に設けられ、前記カソード極(34)に酸化剤を供給する酸化剤流路(39)を有した酸化剤配流板(40)とを具備し、前記酸化剤配流板(40)の酸化剤流路(39)の深さあるいは幅の少なくともいずれかを酸化剤の上流流路域から下流流路域に沿って徐々に小さくしたことを特徴とする固体高分子電解質燃料電池。



(A)



(B)



(C)

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電解質の両面側にアノード極、カソード極を夫々配置した積層体と、前記積層体のアノード極側に設けられ、前記アノード極に燃料を供給する燃料流路を有した燃料配流板と、前記積層体のカソード極側に設けられ、前記カソード極に酸化剤を供給する酸化剤流路を有した酸化剤配流板とを具備し、前記酸化剤配流板の酸化剤流路の深さあるいは幅の少なくともいずれかを酸化剤の上流流路域から下流流路域に沿って徐々に小さくしたことを特徴とする固体高分子電解質燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、酸化剤配流板の酸化剤流路に改良を施した固体高分子電解質燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】固体高分子電解質燃料電池は、図3に示すように、電解質1に高分子イオン交換膜（例えば、スルホン酸基を持つフッ素樹脂系イオン交換膜）を用い、両側に触媒電極層（例えば白金）2、3及び多孔質カーボン電極4、5を備えた電極接合体6構造をしている。アノード極側に供給された加湿燃料中の水素は、触媒電極（アノード極）2上で水素イオン化され、水素イオンは電解質1中を水の介在のもと $H^+ \cdot xH_2O$ として、カソード極側へ水と共に移動する。

【0003】移動した水素イオンは、触媒電極（カソード電極）3上で酸化剤中の酸素及び外部回路7を流通してきた電子と反応して水を生成し、その生成水はカソード極3より燃料電池外へ排出されることになる。この時、外部回路7を流通した電子流れを直流の電気エネルギーとして利用できる。なお、電解質1となる高分子イオン交換膜において、前述のような水素イオン透過性を実現させるためには、この膜を常に充分なる保水状態に保持しておく必要があり、通常、燃料又は酸化剤に電池の運転温度近辺相当の飽和水蒸気を含ませて、すなわち加湿して燃料及び酸化剤を電極接合体6に供給し、膜の保水状態を保つようにしている。以下に、上記固体高分子電解質燃料電池における反応式を示す。

アノード側： $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ カソード側： $(1/2)O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$ 全反応： $H_2 + (1/2)O_2 \rightarrow H_2O$

図2（A）、（B）、（C）は、従来の固体高分子電解質燃料電池の構成の一例を示す。

【0004】図中の11は、電解質12の上下に第1触媒電極（アノード極）13、第2触媒電極（カソード極）14を積層した積層体である。この積層体11の上側には、多孔質な第1カーボン電極（アノード極）15を介して燃料流路16を有した燃料配流板17が設けられている。前記積層体11の下側には、多孔質な第2カーボン電極（カソード極）18を介して酸化剤流路19を有した酸化剤配流板20

が夫々設けられている。ここで、酸化剤流路19は、溝幅が一定で、かつ溝深さも一定（ $d_1 = d_2$ ）で一定の断面積をもつ。なお、 d_1 は酸化剤入口側の溝の深さ、 d_2 は酸化剤出口側の深さを示す。

【0005】かかる構成の燃料電池において、燃料流路16を流れてきた燃料水素は第1カーボン電極15を通過し、第1触媒電極13上で水素イオン化され、水素イオンは電解質12中を水の介在のもと $H^+ \cdot xH_2O$ として、カソード極側へ水と共に移動する。この水素イオンにより第2触媒電極14上で生成された水と、水素イオンと共にアノード極側より電解質12中を移動してきた水は、蒸気あるいは、一部は液体のまま、第2カーボン電極18を通過し、上流流路域から下流流路域に向かって断面積が一定な酸化剤流路19を流れる酸化剤中に排出されるようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図2に示すように上流流路域から下流流路域に向かってその流路溝幅一定、かつ溝深さも一定（ $d_1 = d_2$ ）の断面積が均一な流路をもつ酸化剤配流板20を持つ固体高分子電解質燃料電池においては、電池反応に伴って発生する生成水、及び水素イオンと共にアノード電極よりカソード電極へ移動してきた移動水より、酸化剤流路19の下流域へ向かうほど、その酸化剤雰囲気中の水蒸気分圧が上昇するため、蒸気となってガス拡散排出されにくくなる。そのため、その蒸気の一部液体化、液滴化した生成水や移動水が、カソード極側の多孔質な第2カーボン電極18中に詰まり、多孔質な第2カーボン電極18中での酸化剤のガス拡散が阻止されやすい状況に陥りやすい構造となっていた。

【0007】この発明はこうした事情に考慮してなされたもので、酸化剤配流板の酸化剤流路の深さあるいは幅の少なくともいずれかを酸化剤の上流流路域から下流流路域に沿って徐々に小さくすることにより、酸化剤流路の下流流路域での流速が早くなり、蒸気となった生成水や移動水がガス拡散排出されやすく、あるいは一部液体化や液滴化して多孔質なカーボン電極中に存在する生成水や移動水を吹き飛ばすことができ、もってカソード極側での生成水や移動水の排出が良好になるとともに、酸化剤中の酸素のガス拡散も良好となり、安定した電池反応を継続して行なうことができる固体高分子電解質燃料電池を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、電解質の両面側にアノード極、カソード極を夫々配置した積層体と、前記積層体のアノード極側に設けられ、前記アノード極に燃料を供給する燃料流路を有した燃料配流板と、前記積層体のカソード極側に設けられ、前記カソード極に酸化剤を供給する酸化剤流路を有した酸化剤配流板とを具備し、前記酸化剤配流板の酸化剤流路の深さあるい

3

は幅の少なくともいずれかを酸化剤の上流流路域から下流流路域に沿って徐々に小さくしたことを特徴とする固体高分子電解質燃料電池である。

【0009】

【作用】固体高分子電解質燃料電池において、酸化剤が供給される酸化剤配流板の酸化剤流路の断面積を、上流流路域から下流流路域に向かって小さくすることにより、酸化剤の下流流路域での流速が早くなり、酸化剤雰囲気中の水蒸気分圧が上昇しても、蒸気となった生成水や移動水がガス拡散排出されやすく、あるいはその早い酸化剤ガス流速により、一部液体化や液滴化して多孔質なカーボン電極中に存在する生成水や移動水を吹き飛ばすことができるようになる。これらの佐用により、電池カソード極側での生成水や移動水の排出が良好になり、さらに酸化剤中の酸素のガス拡散も良好となり、安定した電池反応を維持できる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1(A)、(B)、(C)を参照して説明する。ここで、図1(A)は固体高分子電解質燃料電池の正面図、図1(B)は酸化剤入口側から見た同燃料電池の側面図、図1(C)は酸化剤出口側から見た同燃料電池の側面図を示す。

【0011】図中の31は、電解質32の上下に第1触媒電極(アノード極)33、第2触媒電極(カソード極)34を積層した積層体である。この積層体31の上側には、多孔質な第1カーボン電極(アノード極)35を介して燃料流路36を有した燃料配流板37が設けられている。前記積層体31の下側には、多孔質な第2カーボン電極(カソード極)38を介して酸化剤流路39を有した酸化剤配流板40が夫々設けられている。ここで、酸化剤流路39の深さは、酸化剤入口側で深さ d_1 で酸化剤出口側で深さ d_2 で $d_1 > d_2$ となり、酸化剤入口側から酸化剤出口側に沿って徐々に小さくなっている。

【0012】こうした構成の燃料電池において、燃料流路36を流れてきた燃料水素は第1カーボン電極35を通過し、第1触媒電極33上で水素イオン化され、水素イオンは電解質32中を水の介在のもと $H^+ \cdot xH_2O$ として、カソード極側へ水と共に移動する。この水素イオンにより第2触媒電極34上で生成された水と、水素イオンと共にアノード極側より電解質32中を移動してきた水は、酸化剤雰囲気中の水蒸気分圧が高くても、酸化剤の早いガス流速により、蒸気あるいは、一部は液体のまま、第2カーボン電極38を通過し、酸化剤流路39中を流れる酸化剤中に排出されるようになっていく。

【0013】上記実施例によれば、酸化剤流路39の深さが、酸化剤入口側(深さ d_1)から酸化剤出口側(深さ d_2)に沿って徐々に小さくなる構造になっているため、酸化剤流路39の断面積は上流流路域から下流流路域

4

に向かって小さくなる。従って、酸化剤流路39の上流流路域で排出された生成水や移動水により、酸化剤流路39の下流流路域では、その酸化剤雰囲気中の水蒸気分圧が上昇するが、酸化剤の下流流路域での流速が速くなり、蒸気となった生成水や移動水がガス拡散排出されやすく、あるいは、その速い酸化剤ガス流速により、一部液体化や液滴化して多孔質なカーボン電極中に存在する生成水や移動水を吹き飛ばすことができるようになる。これらの佐用により、電池のカソード極側での生成水や移動水の排出が良好になり、さらに酸化剤中の酸素のガス拡散も良好となり、安定した電池反応を継続して行なうことが可能である。

【0014】なお、上記実施例では、酸化剤流路の深さを酸化剤入口側から酸化剤出口側に沿って徐々に小さくする構成にした場合について述べたが、これに限らず、例えば酸化剤流路の幅を酸化剤入口側から酸化剤出口側に沿って徐々に小さくしたり、あるいは酸化剤流路の深さ及び幅を同時に酸化剤入口側から酸化剤出口側に沿って徐々に小さくする構成にしてもよい。

【0015】

【発明の効果】以上詳述した如くこの発明によれば、酸化剤配流板の酸化剤流路の深さあるいは幅の少なくともいずれかを酸化剤の上流流路域から下流流路域に沿って徐々に小さくすることにより、酸化剤流路の下流流路域での流速が早くなり、蒸気となった生成水や移動水がガス拡散排出されやすく、あるいは一部液体化や液滴化して多孔質なカーボン電極中に存在する生成水や移動水を吹き飛ばすことができ、もってカソード極側での生成水や移動水の排出が良好になるとともに、酸化剤中の酸素のガス拡散も良好となり、安定した電池反応を継続して行なうことができる固体高分子電解質燃料電池を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係る固体高分子電解質燃料電池の説明図であり、図1(A)は正面図、図1(B)は酸化剤入口側から見た側面図、図1(C)は酸化剤出口側から見た側面図を示す。

【図2】従来の固体高分子電解質燃料電池の説明図であり、図2(A)は正面図、図2(B)は酸化剤入口側から見た側面図、図2(C)は酸化剤出口側から見た側面図を示す。

【図3】固体高分子電解質燃料電池の機能を説明するための図。

【符号の説明】

31…積層体、 32…電解質、 33…第1触媒電極、 34…第2触媒電極、 35…第1カーボン電極、 36…燃料流路、 37…燃料配流板、 38…第2カーボン電極、 39…酸化剤流路、 40…酸化剤配流板。

—406—